

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia memiliki iklim tropis menyebabkan kulit sering terpapar sinar matahari. Paparan sinar matahari dapat menyebabkan penggelapan kulit serta kerusakan seperti hiperpigmentasi, eritema, *photoaging*, serta meningkatkan risiko kanker kulit jika berlangsung dalam jangka waktu lama. Sinar ultraviolet (UV) dari matahari yang dapat memicu pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) berupa radikal bebas yang dapat merusak kulit. Oleh karena itu, senyawa antioksidan berperan untuk menetralkan radikal bebas dengan mendonorkan elektron, sehingga mencegah kerusakan kulit lebih lanjut pada tubuh¹.

Tumbuhan yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan adalah tanaman nilam. Tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) pertama kali dibudidayakan di Aceh dan kini tersebar di pantai timur Sumatera hingga Jawa². Minyak atsiri nilam diekstraksi dari daun dan batangnya melalui penyulingan, yang mengandung senyawa utama yaitu *patchouli alcohol* yang berperan sebagai antioksidan³. *Patchouli alcohol* termasuk dalam senyawa alkohol seskiterpen yang memiliki sifat antioksidan dengan cara menyumbangkan satu atom hidrogen untuk menstabilkan radikal bebas⁴. Selain itu, minyak nilam juga mengandung fenol dan terpen yang berpotensi sebagai antioksidan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rachmatillah et al (2021)⁵, menunjukkan bahwa minyak atsiri daun nilam memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 34,12 ppm.

Minyak atsiri daun nilam memiliki aktivitas antioksidan yang baik dengan menunjukkan nilai IC₅₀ yang sangat kuat. Senyawa fenolik dalam daun nilam memiliki efek antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas yaitu molekul reaktif yang dapat merusak lipid, protein, DNA, dan karbohidrat. Kerusakan DNA akibat radikal bebas dapat memicu mutasi sel yang berisiko menyebabkan kanker. Selain itu radikal bebas dapat menyebabkan penuaan dan degenerasi jaringan⁶. Salah satu bentuk radikal bebas dari *Reactive Oxygen Species* (ROS) dihasilkan akibat paparan sinar ultraviolet. Oleh karena itu aktivitas antioksidan yang kuat dapat digunakan dalam formulasi tabir surya untuk melindungi kulit dari dampak sinar UV, seperti penggelapan, eritema, penuaan dini, dan kanker kulit¹. Penelitian Marbun et al (2021)⁷ menunjukkan bahwa minyak atsiri daun nilam memiliki SPF

rata-rata 27,87, tergolong sebagai pelindung ultra yang dapat memberikan perlindungan maksimal dari sinar UV, sehingga cocok digunakan dalam formulasi tabir surya. Selain itu, daun nilam mengandung senyawa seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, dan triterpenoid, dimana flavonoid memiliki kemampuan menyerap sinar UV-A dan UV-B, melindungi kulit dari paparan sinar UV⁸. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk menentukan nilai SPF dalam formulasi tabir surya nanogel.

Pemilihan sediaan nanogel dalam pembuatan tabir surya karena ukuran partikelnya yang kecil (10-10.000 nm) dan permeabilitas yang tinggi, memungkinkan bahan aktif mencapai lapisan kulit terdalam sehingga meningkatkan efektivitas tabir surya⁹. Nanogel memiliki keuntungan, seperti stabilitas yang tinggi, jernih, mengurangi iritasi kulit, melindungi bahan dari degradasi, dan efektif sebagai penghantar obat¹⁰. Selain itu nanogel dapat mencegah penguapan minyak atsiri karena strukturnya mampu menahan minyak atsiri yang bersifat mudah menguap¹¹.

Nanogel adalah sediaan cair dengan *gelling agent* yang membentuk jaringan struktural. *Gelling agent* harus memenuhi kriteria aman, tidak bereaksi dengan bahan lain, dan bersifat inert¹². Poloxamer 407 dan 188 dipilih sebagai *gelling agent* karena berdasarkan penelitian Hirun et al (2022)¹³ menunjukkan bahwa poloxamer 407 dan 188 dipilih karena poloxamer 407 bersifat *thermoresponsif*, berubah dari cair menjadi padat pada suhu tubuh, sehingga membantu mengontrol pelepasan obat. Poloxamer 188 memiliki kelarutan tinggi, dan kombinasi keduanya menghasilkan nanogel yang stabil, jernih, efektif, rendah iritasi, dan meningkatkan daya rekat pada mukosa. Kekurangan poloxamer adalah waktu larut yang lama saat pembuatan dan sering memerlukan bahan tambahan untuk meningkatkan viskositas¹⁴. Poloxamer 407 dan 188 dipilih karena sifat *thermoresponsifnya* yang memudahkan pembuatan nanogel sehingga meningkatkan efektivitas obat, serta memiliki kelarutan tinggi dan cocok untuk penghantaran obat lokal dan sistemik. Untuk mendapatkan proporsi poloxamer 407 dan 188 yang optimal sebagai dasar nanogel, diperlukan proses optimasi formulasi.

Minyak atsiri telah banyak dimanfaatkan dalam pembuatan berbagai sediaan topikal termasuk krim, gel, nanogel dan lotion. Pada penelitian sebelumnya minyak

atsiri telah digunakan sebagai zat aktif dalam formula gel untuk meningkatkan efektivitas perlindungan terhadap sinar UV. Dalam penelitian tersebut minyak atsiri daun nilam dengan konsentrasi 5% mencapai nilai SPF 28. Minyak atsiri daun nilam memiliki kandungan *patchouli alcohol* yang memiliki aktivitas antioksidan sehingga dapat memberikan perlindungan terhadap paparan radikal bebas⁷. Pada penelitian yang lainnya, pada tanaman lavender dengan family yang sama dengan daun nilam memiliki nilai SPF 10. Hasil penelitian lainnya menunjukkan formulasi nanogel dengan minyak atsiri mampu meningkatkan stabilitas, meningkatkan penetrasi zat aktif serta memberikan pelepasan bahan aktif yang baik¹⁰. Oleh karena itu, minyak atsiri daun nilam dipilih dalam penelitian ini dalam sediaan nanogel karena memiliki keunggulan dalam stabilitas, memiliki efektivitas perlindungan terhadap sinar UV dan aktivitas antioksidan yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi nanogel dengan karakteristik fisik optimal, seperti organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan pH, menggunakan metode *Simplex Lattice Design* untuk mengurangi penggunaan bahan dan percobaan¹⁵. Penelitian penggunaan poloxamer 407 dan 188 sebagai *gelling agent* sebagai sediaan nanogel masih terbatas, dan masih sedikit kajian tentang nilai SPF pada sediaan nanogel.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang "Optimasi Formula Dan Uji Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Sediaan Nanogel Minyak Atsiri Daun Nilam (*Patchouli Oil*) Dengan Kombinasi *Gelling Agent* Poloxamer 407 Dan 188 ". Formula optimum ditentukan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* untuk mengoptimasi poloxamer 407 dan 188 sebagai *gelling agent*.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh komponen poloxamer 407 dan 188 terhadap sifat fisik sediaan nanogel minyak atsiri daun nilam?
2. Berapakah perbandingan komponen poloxamer 407 dan 188 untuk menghasilkan sediaan nanogel minyak atsiri daun nilam yang optimal?
3. Berapakah nilai SPF formula optimal sediaan nanogel minyak atsiri daun nilam?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hasil optimasi formula dari nilai SPF dari sediaan nanogel minyak atsiri daun nilam dengan poloxamer 407 dan 188 sebagai *gelling agent*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui pengaruh poloxamer 407 dan 188 terhadap sifat fisik sediaan nanogel minyak atsiri daun nilam.
2. Mengetahui formula optimal sediaan nanogel minyak atsiri daun nilam dengan poloxamer 407 dan 188 sebagai *gelling agent*.
3. Mengetahui nilai SPF formula optimal sediaan nanogel minyak atsiri daun nilam.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah ilmu pengetahuan bagi perkembangan dunia farmasi mengenai optimasi dengan poloxamer 407 dan 188 sebagai *gelling agent* dan surfaktan pada pembuatan nanogel minyak atsiri daun nilam.
2. Memberikan informasi tentang komposisi optimum dari poloxamer 407 dan 188 sebagai *gelling agent* dengan metode *Simplex Lattice Design* pada pembuatan nanogel minyak atsiri daun nilam.